

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3903466 A1**

⑳ Aktenzeichen: P 39 03 466.6  
㉑ Anmeldetag: 6. 2. 89  
㉒ Offenlegungstag: 9. 8. 90

㉓ Int. Cl. 5:  
**C 03 B 32/00**  
C 03 B 37/012  
C 03 B 25/00  
G 02 B 6/10

DE 3903466 A1

㉔ Anmelder:  
AEG Kabel AG, 4050 Mönchengladbach, DE

㉕ Erfinder:  
Mötter, Adolf; Otten, Helmut; Behm, Karl, Dr.;  
Glessner, Bertram, 4050 Mönchengladbach, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 36 25 731 A1  
DE 30 25 680 A1  
DE 02 55 729 A1

㉗ Heizofen für die Innenbeschichtung von Vorformen für Lichtwellenleiter

Bei einem bewegbaren Heizofen sind zur Innenbeschichtung von Substratrohren für Lichtwellenleiter zur Abdichtung des Zwischenraumes zwischen Substratrohr und Innenwand des Heizofens eine oder mehrere Dichtungen vorgesehen. Die Dichtungen weisen eine Öffnung für das Substratrohr auf, deren Durchmesser geringer ist als der Außendurchmesser des Substratrohres sowie Schlitze, die radial von innen nach außen verlaufen.

DE 3903466 A1

Lichtwellenleiter bestehen bekanntlich aus einem Kern und einem Mantel. Der Lichtwellenleiterkern hat einen größeren Brechungsindex als der Lichtwellenleitermantel. Für die Herstellung von Lichtwellenleitern wird zunächst eine Vorform benötigt, aus der eine Glasfaser durch Ziehen hergestellt wird. Bei der Herstellung von Vorformen für Lichtwellenleiter unterscheidet man das sogenannte Innenbeschichtungsverfahren und das sogenannte Außenbeschichtungsverfahren. Beim Innenbeschichten wird zum Beispiel die innere Oberfläche eines Substratrohres zunächst mit Mantelmateriale beschichtet und anschließend wird das mit Mantelmateriale innenbeschichtete Substratrohr mit Kernmaterial innenbeschichtet. Die Innenbeschichtung erfolgt mittels des CVD-Verfahrens.

Bei der Innenbeschichtung nach dem CVD-Verfahren wird ein Reaktionsgas durch das innenzubeschichtende Substratrohr geleitet und im Substratrohr durch entsprechende Erhitzung zur chemischen Reaktion gebracht. Als Reaktionsprodukt entsteht bei der chemischen Reaktion in Abhängigkeit vom eingeführten Reaktionsgas Mantelmateriale bzw. Kernmaterial. Die erforderliche Erhitzung des Substratrohres bzw. des durch das Substratrohr geleiteten Reaktionsgases erfolgt durch einen bewegbaren Widerstandsofen, der in seiner Mitte eine Öffnung aufweist, durch die das innenzubeschichtende Substratrohr geführt wird. Während der Innenbeschichtung des Substratrohres wird der Heizofen längs der äußeren Oberfläche des innenzubeschichtenden Substratrohres bewegt.

Als Heizquellen zur Erzielung der erforderlichen Reaktionstemperatur werden entweder Knallgasbrenner oder elektrische Widerstandsofen verwendet. Der elektrische Ofen hat den Vorteil, daß in reduzierter Atmosphäre gearbeitet und damit ein Verdampfen von Quarzglas verhindert wird. Im Fall des Widerstandsofens bestehen die Heizelemente vorzugsweise aus Graphit. Um das Eindringen der äußeren Atmosphäre in das heiße Innere des Ofens zu verhindern, wird der Zwischenraum zwischen dem Substratrohr und dem Heizofen mit einem Edelgas wie z.B. Argon gespült. Bei ungenügender Abdichtung nach außen entsteht ein Kamineffekt und damit die Gefahr, daß die äußere Atmosphäre von unten her in den Zwischenraum zwischen Substratrohr und Heizofen gepreßt wird. Gelangt die äußere Atmosphäre in das Ofeninnere, so besteht zum einen die Gefahr, daß die Lebensdauer der Heizelemente reduziert wird, zum anderen wird die komplette Thermik des Ofens unkontrollierbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Heizofen zur Innenbeschichtung von Substratrohren für Lichtwellenleiter anzugeben, bei dem eine vollkommene Abdichtung des Zwischenraumes zwischen dem Substratrohr und dem Heizofen gewährleistet ist und dadurch ein Eindringen der äußeren Atmosphäre zwischen Substratrohr und Heizofen verhindert wird. Außerdem soll durch die Erfindung eine automatische Abdichtung des Zwischenraumes ohne manuelle Nachstellung auch dann gewährleistet sein, wenn das Substratrohr infolge der Wärmebehandlung dünner wird oder gar zu einem Stab kollabiert. Diese Aufgabe wird bei einem bewegbaren Heizofen zur Innenbeschichtung von Substratrohren für Lichtwellenleiter nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung wird im folgenden an Ausführungsbei-

spielen erläutert.

Die Fig. 1 zeigt einen elektrischen Widerstandsofen 1, der in der Mitte eine Öffnung aufweist, in der das innenzubeschichtende Substratrohr 2 steckt. Bei der Innenbeschichtung des Substratrohres 2 wird der Widerstandsofen 1 längs der Oberfläche des Substratrohres 2 bewegt, damit nicht das gesamte Substratrohr 2 gleichzeitig erhitzt wird, sondern nur jeweils ein begrenzter Bereich. Wenn der Spalt zwischen dem Substratrohr 2 und der Innenwand des Ofens 1 im oberen Ofenbereich nicht ordentlich abgedichtet ist, entsteht der bereits erwähnte Kamineffekt, der bewirkt, daß in unerwünschter Weise die Außenatmosphäre in den Spalt zwischen dem Substratrohr 2 und der Innenwand des Ofens 1 gelangt.

Die erforderliche Abdichtung zwischen dem Substratrohr 1 und der Innenwand des Ofens wird gemäß der Erfindung durch eine oder mehrere ringförmige Abdichtungen erzielt, von denen in der Fig. 2 eine dargestellt ist. Die in der Fig. 2 dargestellte Dichtung 3 hat in ihrer Mitte eine Bohrung 4, deren Durchmesser kleiner als der Außendurchmesser des Substratrohres 2 ist. Der Durchmesser der Dichtungsbohrung entspricht dem Außendurchmesser eines aus dem Substratrohr durch Kollabieren gewonnenen Stabes. Die Dichtung 3 besteht aus elastischem Material, damit sie sich an das Substratrohr 2 anschmiegen kann, wenn der Ofen 1 längs der Oberfläche des Substratrohres 2 bewegt wird. Die Dichtung 3 hat Einschnitte 5, die in radialer Richtung verlaufen. Die Einschnitte 5 verlaufen vom inneren Dichtungsrand 6 radial nach außen und enden im Abstand vom äußeren Dichtungsrand 7. Die Dichtung 3 hat die Form einer Lochscheibe.

Die Dichtung 3 besteht beispielsweise aus Graphitfilz, um der hohen Temperaturbelastung standzuhalten.

Die Dichtung 3 wird in eine Aufnahme 8 gelegt, die in der Fig. 3 dargestellt ist. Die Aufnahme 8 der Fig. 2 ist tellerförmig ausgebildet und hat in ihrer Mitte eine Bohrung 9 für die Durchführung des Substratrohres 2. Die Aufnahme 8 hat einen rohrförmigen Stutzen 10, der in die Bohrung des Heizofens 1 gesteckt wird. Die Bohrung 9 der Aufnahme 8 ist kegelförmig ausgebildet, damit die Dichtung 3 in ihrem mittleren Bereich nach unten ausweichen kann.

Die Fig. 4 zeigt den Widerstandsofen 1 mit dem Substratrohr 2 sowie die Aufnahme 8 für die Dichtung(en), die mittels ihrer Rohrstutzen 10 in der Bohrung des Ofens 1 gehalten ist.

Obwohl in der Fig. 2 der Einfachheit halber nur eine Dichtung (3) dargestellt ist, werden im allgemeinen mehrere Dichtungen verwendet, die die gleiche Struktur besitzen wie die Dichtung 3 der Fig. 2. Die Fig. 5 und 6 zeigen eine Bestückung der Aufnahme 8 mit zwei Dichtungen 11 und 12, die beispielsweise aus 0,5 mm dickem Kohlefaser-Kohlenstoff bestehen und eine federnde Rückstellkraft besitzen. Die Bohrung ist etwas größer gewählt, damit das Substratrohr nicht berührt wird.

Die Dichtungen 11 und 12 sind in der Aufnahme 8 versetzt gegeneinander angeordnet, und zwar derart, daß sich die Schlitz 5 der Dichtung 11 über den zwischen den Schlitz 5 der Dichtung 12 befinden. Durch die versetzte Anordnung der Dichtungen wird die Abdichtung des Spaltes zwischen dem Substratrohr 2 und dem Heizofen 1 verbessert. Über der oberen Dichtung 12 befinden sich beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 und 6 zwei Lochscheiben 13 und 14, aus Graphitfilz, die die Aufgabe haben, sich an das Substratrohr anzuschmiegen und einen dichten Ab-

schluß zu gewährleisten.

Die Aufnahme 8 ist durch einen Deckel 15 abgeschlossen, der in seiner Mitte eine Bohrung zum Durchführen des Substratrohres 2 aufweist. Das Verschließen der Aufnahme 8 mittels des Deckels 13 erfolgt mit Hilfe eines Bajonettverschlusses.

#### Patentansprüche

1. Bewegbarer Heizofen zur Innenbeschichtung von Substratrohren für Lichtwellenleiter, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Abdichtung des Zwischenraumes zwischen Substratrohr und Innenwand des Heizofens eine oder mehrere Dichtungen vorgesehen sind, die eine Öffnung für das Substratrohr aufweisen, deren Durchmesser geringer ist als der Außendurchmesser des Substratrohres, und die Schlitze aufweisen, die radial von innen nach außen verlaufen.
2. Heizofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze im Abstand vom äußeren Dichtungsrand enden.
3. Heizofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schlitze bis zur Dichtungsöffnung erstrecken.
4. Heizofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungen lochscheibenförmig ausgebildet sind.
5. Heizofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungen aus elastischem Material bestehen.
6. Heizofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Dichtungen übereinander und derart angeordnet sind, daß jeweils die Schlitze der einen Dichtung über Stege der angrenzenden Dichtungen zu liegen kommen.
7. Heizofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungen in einer tellerförmigen Aufnahme angeordnet sind, die eine Öffnung sowie einen Rohrstutzen aufweist, der zum Einführen der Aufnahme in die Öffnung des Heizofens dient.
8. Heizofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Aufnahme zur Öffnung im Boden trichterförmig verläuft.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

— Leerseite —

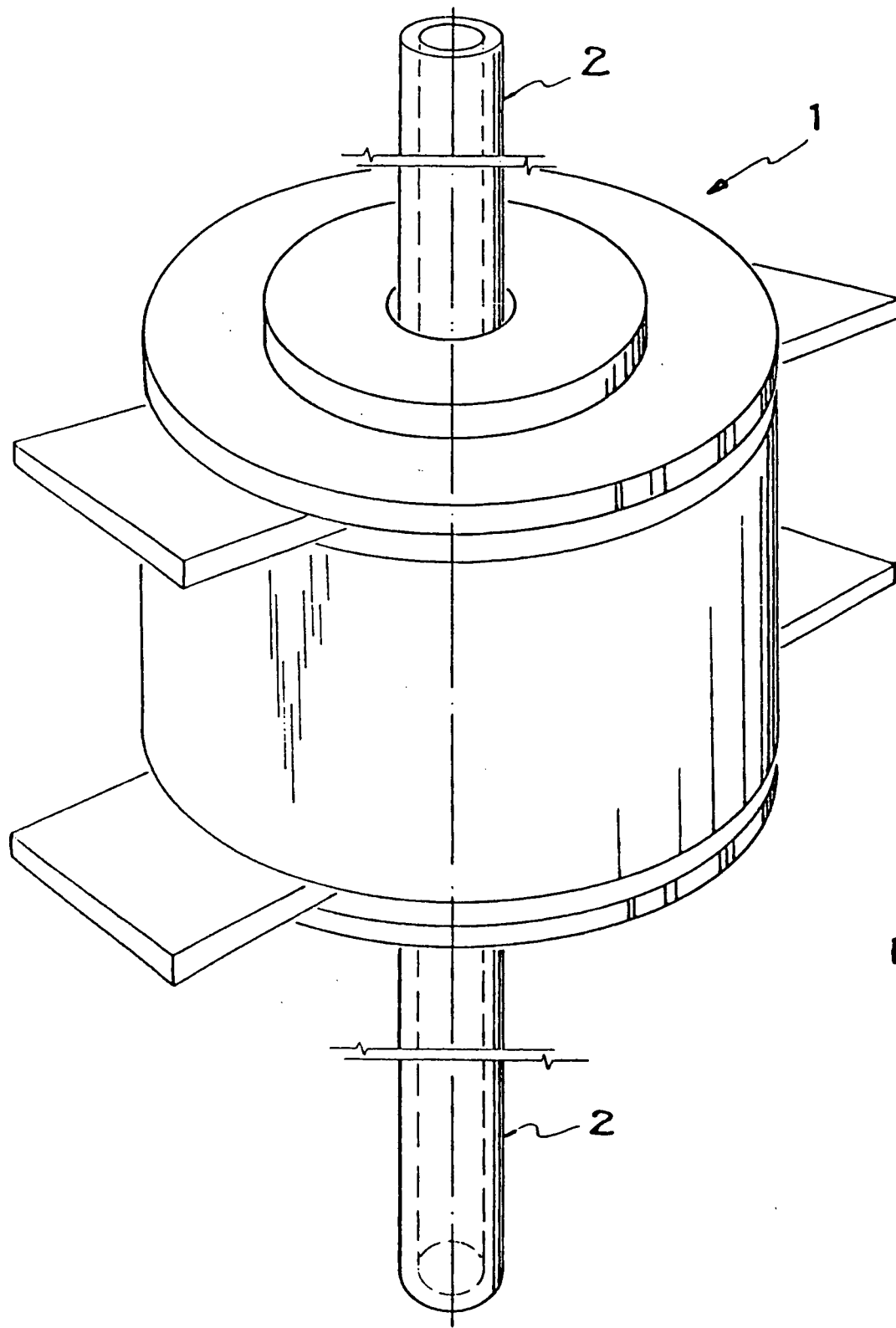


FIG.1

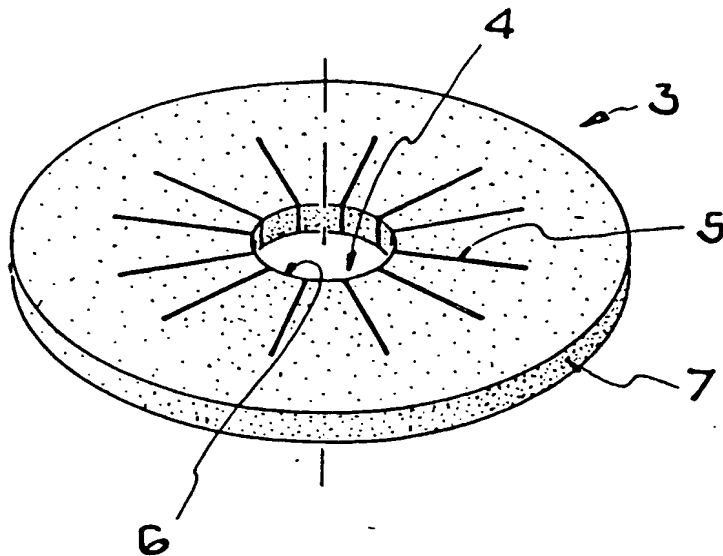


FIG. 2

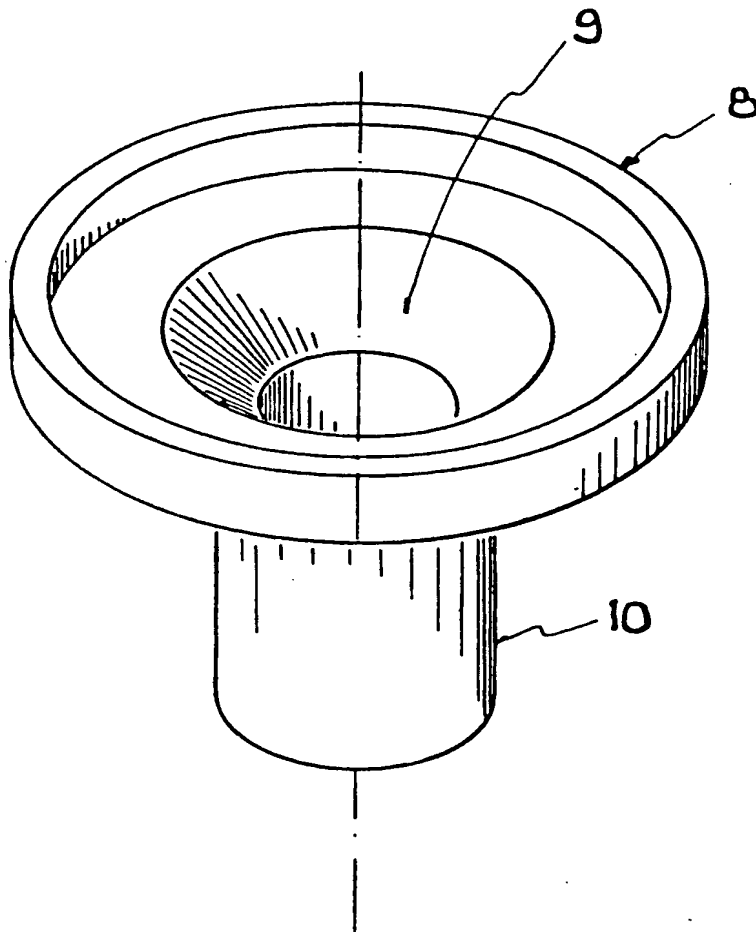
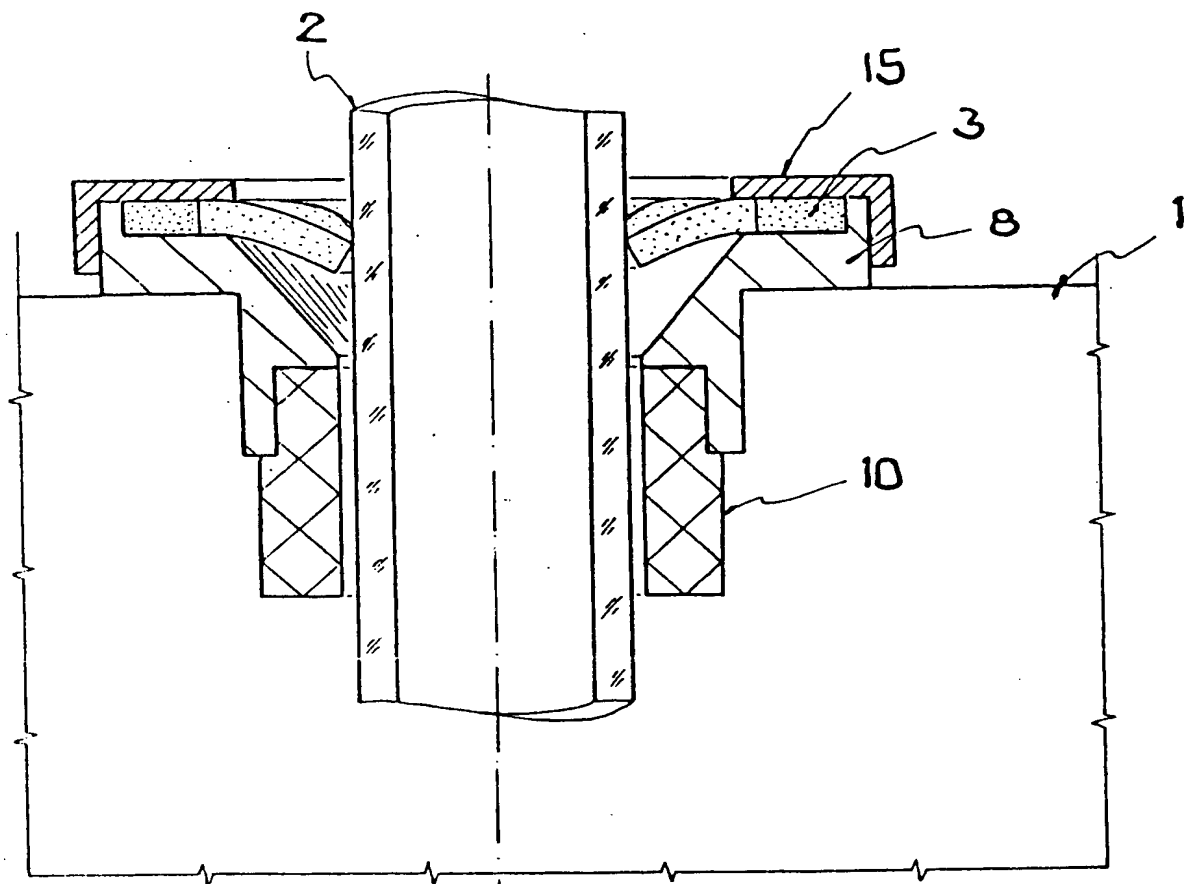


FIG. 3



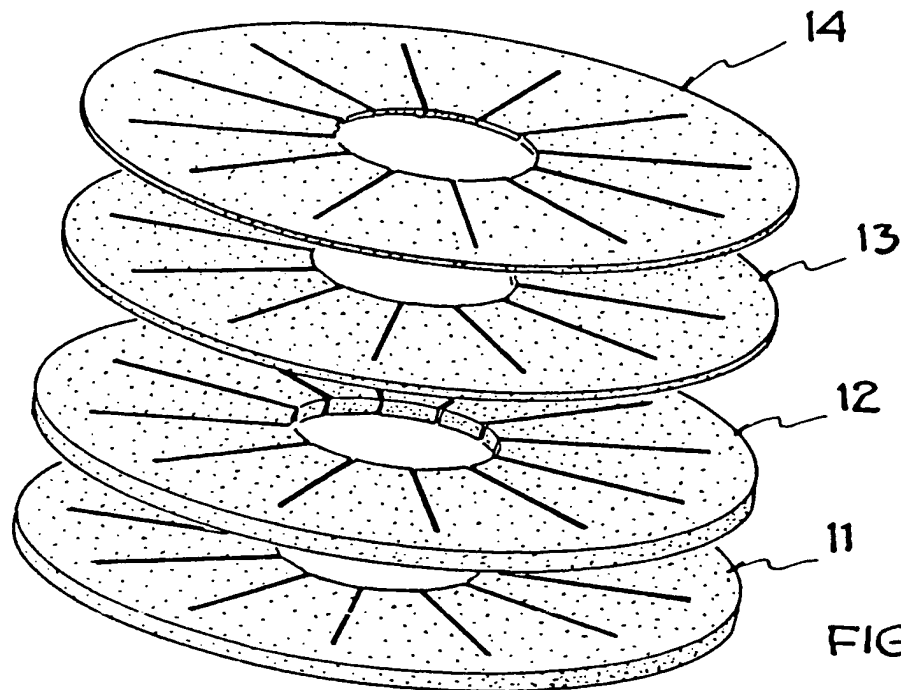


FIG. 5

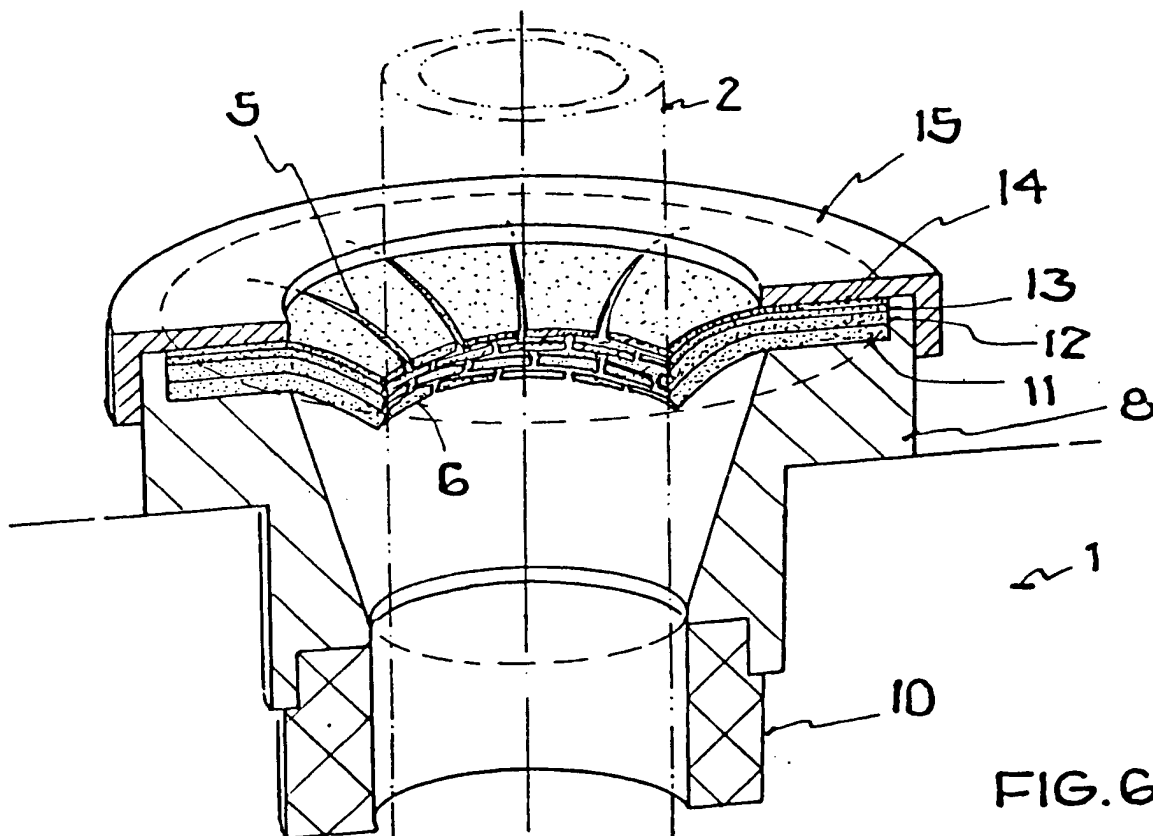


FIG. 6